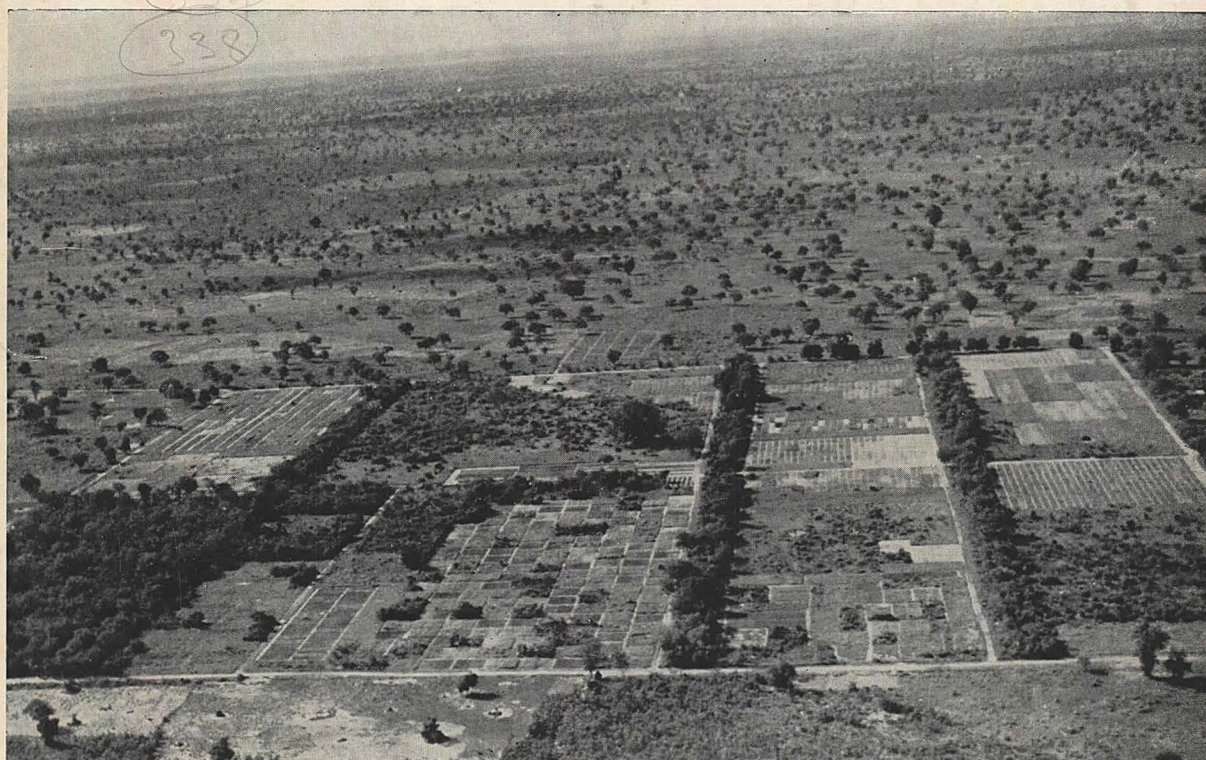


OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras

ASTRA-CALVÉ
DOCUMENTATION TECHNIQUE
10, Rue Pierre Curie
54000 NANCY



LA PRODUCTION DE SEMENCES SÉLECTIONNÉES DE PALMIER A HUILE A L'I. R. H. O. PRINCIPE ET RÉALISATION

par **G. BÉNARD**

Chargé de recherche
à la Station de La Mé (Côte d'Ivoire)

et

C. MALINGRAUX

Chargé de recherche
à la Station de Pobé (Dahomey)

Le palmier à huile est une plante monoïque [1] d'un caractère un peu particulier. L'arbre émet successivement une série d'inflorescences mâles, puis une série d'inflorescences femelles. Une ou plusieurs inflorescences hermaphrodites marquent quelquefois le passage d'un type de sexualisation à l'autre. En définitive, *le palmier se comporte comme une plante allogame* [6]. La pollinisation dirigée est indispensable pour la fourniture de semences comme pour la sélection.

J. P. GASCON et Ch. de BERCHOUX [9] ont étudié le matériel végétal rassemblé par l'I. R. H. O. depuis 1950 (Expérience Internationale). Ils considèrent que les palmiers introduits ont 3 origines géographiques. L'évolution propre de chacune des origines fait qu'elles se distinguent les unes des autres, par de nombreux caractères affectant à la fois le système végétatif [4] et les caractéristiques des régimes ou des fruits [2].

Les auteurs distinguent :

- l'origine Déli (cultivée en Extrême-Orient),
- — Yangambi-Sibiti (Congo),
- — La Mé et Pobé (Côte d'Ivoire, Dahomey).

L'étude des productions d'huile de palme à l'hectare met en évidence la nette supériorité des croisements interorigines (effectués entre deux souches géographiques) sur les croisements intraorigines (réalisés au sein de l'une ou l'autre des souches).

Pour la fourniture de semences, les combinaisons à rechercher sont, par suite, celles qui associent des arbres d'origines géographiques différentes.

A. CROISEMENTS POUR LA FOURNITURE DE SEMENCES CHOIX DE GÉNITEURS ET DE LEURS COMBINAISONS

1. Croisements pour la fourniture de semences.

A l'heure actuelle, l'I. R. H. O. utilise pour la fourniture de semences deux types principaux de croisements.

- 1° Dura Déli × Pisifera La Mé.
- 2° Dura Déli × Pisifera Yangambi-Sibiti.

Leur intérêt a été mis en évidence en Côte d'Ivoire, au Dahomey où la pluviosité est faible et au Cameroun où la pluviosité est forte et l'insolation faible.

Ils donnent des plantations composées uniquement d'arbres Tenera [14].

Dans les conditions écologiques de la station de La Mé en Côte d'Ivoire, leurs caractéristiques moyennes calculées en juillet 1964 sont résumées dans les tableaux I et II.

TABLEAU I

**Production de régimes, d'huile de palme et d'huile totale
des Tenera (exprimée en Kg)**

Type de croisements	Age (1)	Régimes/arbre/an			Huile à l'hectare (2)	
		Poids	Nombre	Poids moyen	Huile de palme	Huile totale
Déli × Yangambi-Sibiti	5 à 10 ans	123,0	9,2	13,4	3.980	4.450
	5 à 8 ans	120,0	8,1	14,8	3.880	4.340
Déli × La Mé	5 à 10 ans	120,5	9,4	12,8	3.540	4.040
	5 à 8 ans	118,0	9,9	11,9	3.470	3.960

REMARQUE. Ces données sont calculées à partir des Tenera de croisements T × D de même type. En croisements D × P, les productions peuvent être inférieures (la valeur des Pisifera est estimée).

(1) Les données de 5 à 10 ans et celles de 5 à 8 ans concernent des lignées différentes.

(2) Production calculée sur la base de 135 arbres producteurs à l'hectare pour 143 arbres plantés. Les pertes d'usinage sont estimées à 10 %.

TABLEAU II
Caractéristiques moyennes des Tenera

	Nombre arbres analysés	Nombre d'analyses	% Fruits sur régimes	% Pulpe sur fruit	% Amande sur fruit	% Huile de la pulpe (1)	Poids moyen d'un fruit	Poids moyen d'une amande
Déli × Yangambi-Sibiti (10 descendance)	356	1.295	63,2	79,1	10,1	53,3	12,5	1,2
Déli × La Mé (19 des- cendances)	770	3.119	63,8	73,4	10,8	51,7	8,5	0,9

(1) Le nombre d'arbres analysés pour le % d'huile de la pulpe est de : 584 pour Déli × La Mé.
314 — Déli × Ya-Si.

Ces tableaux montrent que les hybrides Déli × La Mé produisent un nombre de régimes par arbre producteur plus élevé que les hybrides Déli × Yangambi-Sibiti ; leurs régimes moins gros, plus épineux, portent des fruits de dimension moyenne. La forme des fruits elle-même diffère. Ceux des hybrides Déli × La Mé sont allongés, l'extrémité est renflée ; en coupe, de nombreuses fibres sont visibles dans une pulpe bien colorée ; la noix en général petite est située au niveau du renflement du fruit ; la coque est assez importante. Ceux des hybrides Déli × Yangambi-Sibiti, gros et ovoïdes, sont constitués d'une pulpe très épaisse, peu colorée qui renferme peu de fibres et d'une amande relativement grosse entourée d'une coque mince.

Les observations végétatives montrent que les Déli × La Mé ont une croissance moins rapide que les Déli

× Yangambi-Sibiti, donnent naissance à moins de plants anormaux et n'extériorisent pas le caractère « arcure défoliée », car l'origine La Mé en est indemne [3].

Il nous est impossible, au stade actuel de la sélection, de donner la préférence à l'un ou l'autre de ces deux grands types de croisements.

2. Choix des géniteurs.

a) Choix des lignées.

Les arbres sont choisis dans les lignées dont les caractéristiques sont les plus intéressantes pour l'origine considérée et, chaque fois qu'on le peut, dans des lignées qui descendent de géniteurs prouvés.

Un géniteur est prouvé lorsque sa descendance a été testée en croisements interorigines.



FIG. 1. — Fruits Tenera : à gauche origine La Mé, à droite croisement interorigine Déli × La Mé. Le Déli améliore la pulpe du La Mé.

(Cl. Normand, Abidjan)

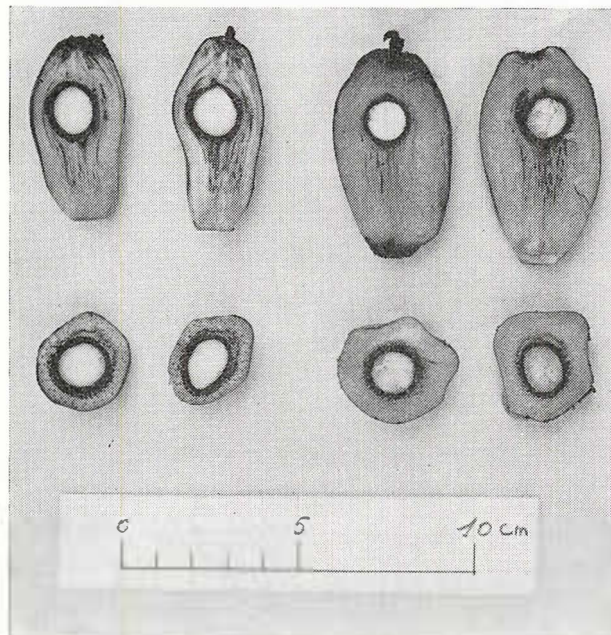


FIG. 2. — Fruits Tenera : à gauche origine Sibiti, à droite croisement interorigine Déli × Sibiti. Le Déli améliore la pulpe du Sibiti.

(Cl. Normand, Abidjan)

b) *Choix des arbres.*

Choix des Dura géniteurs femelles. — Les arbres choisis ont de bonnes caractéristiques physiques, leur production moyenne de régimes, calculée sur 3 ans, puis sur 5 ans, doit être supérieure à la production moyenne de la lignée. De toute manière les arbres retenus doivent avoir au moins :

- 58 % de fruits sur régime,
- 58 % de pulpe sur fruit,
- 18 % de taux d'extraction (*).

Les caractères de fruits normaux sur régime et de pulpe sur fruit ont une forte héritabilité.

Choix des Pisifera géniteurs mâles. — Ces arbres ne produisent en général pas de fruits, la valeur des Pisifera d'une lignée est estimée à partir des arbres producteurs de la lignée [15]. La valeur propre d'un Pisifera ne peut être connue que par un test de descendance. En l'absence de celui-ci, on éliminera les individus mal conformés ou trop fortement masculins. Nous verrons plus loin qu'il est très profitable de tester la descendance des Pisifera.

3. *Choix des croisements.*

L'association des géniteurs tient compte des caractéristiques de chacun d'eux et de leurs transmissions héréditaires.

a) Les associations des composants de la qualité du régime (% fruits normaux, % pulpe du fruit, % d'huile de la pulpe) sont prévues de manière telle que le taux d'extraction industrielle soit toujours supérieur à 20. Ce taux peut être calculé à l'avance [8].

b) Les lignées ayant un très petit nombre de gros régimes seront combinées avec des lignées ayant un nombre important de régimes moyens.

c) Un plan de croisement indique les combinaisons à réaliser. Les géniteurs sont observés régulièrement, les inflorescences mâles ou femelles émises seront isolées et exploitées rationnellement.

B. *RÉALISATION DES CROISEMENTS*

Le tableau III récapitule les opérations pratiquées aux différents stades d'évolution des inflorescences. Ces opérations sont décrites en détail dans les Instructions Générales « Fécondations Artificielles » [12]

1. *Observation des géniteurs.*

Les géniteurs sont observés chaque semaine. Les jeunes inflorescences apparaissent à l'aisselle des feuilles, encloses dans deux spathe fibreuses qui se déchireront plus tard, la spathe externe environ 6 semaines avant l'épanouissement des fleurs, la spathe interne 3 semaines avant.

(*) Taux d'extraction théorique = % fruits normaux × % pulpe × % huile de la pulpe.

L'observateur (fécondateur) note les inflorescences qui apparaissent, puis leur sexe.

2. *Isolement des inflorescences.*

Les inflorescences mâles ou femelles sont isolées une dizaine de jours avant le début de l'anthèse. A ce stade, les boutons floraux deviennent apparents. En dix jours, tous les grains de pollen qui se trouvent à l'intérieur du sac d'isolement auront perdu leur viabilité.

Les sacs d'isolement, d'un modèle identique à celui employé au WAIFOR [13], sont en toile épaisse à mailles serrées. Ils ont 70 cm de haut, 60 cm de large et portent sur chaque face une fenêtre transparente percée d'un trou obstrué par du sparadrap.

Au moment de l'isolement, les spathe déchirées qui adhèrent encore à l'inflorescence sont coupées au niveau du pédoncule. Le fécondateur introduit entièrement l'inflorescence bien dégagée dans le sac. Un manchon de coton brut ou de kapok, est mis autour du pédoncule et la base du sac, pliée en accordéon, vient l'envelopper. Le fécondateur fait avec une lanière de caoutchouc une ligature solide. Il devient impossible, si l'ensachage est bien fait, d'arracher le sac. Un peu de coton imprégné d'Hexapoudre, bourré à l'aisselle de la feuille, complète l'isolement et éloigne les insectes.

Contrôle des isolements.

Un certain nombre d'inflorescences femelles isolées, prises au hasard, ne sont pas pollinisées. Les sacs sont enlevés une dizaine de jours après l'anthèse et les jeunes régimes récoltés un mois plus tard. Si l'isolement a été correct, il n'y a aucun fruit noué ; le régime est en voie de dessèchement.

3. *Récolte et préparation du pollen.*a) *Récolte de l'inflorescence mâle.*

Après avoir été isolée, l'inflorescence mâle est observée très souvent ; le fécondateur note le début de l'anthèse. La récolte a lieu lorsque les sacs polliniques sont ouverts sur les deux tiers inférieurs des épillets.

Le fécondateur cueille en fin de matinée l'inflorescence et l'apporte, encore toute ensachée, en salle climatisée ; elle y restera 3 heures environ. Ce séjour suffit à provoquer une déshydratation partielle du sac et du pollen.

b) *Préparation du pollen.*

La préparation du pollen est faite, en début d'après-midi, dans les casiers de manipulation des salles d'isolement. Ces salles hermétiques, de petites dimensions (1,5 m × 1,5 m × 2,30 m) sont équipées de paillasses noires. Elles sont désinfectées après chaque manipulation de pollen par pulvérisation d'alcool à 90°.

Le sac contenant l'inflorescence mâle est introduit dans un casier. Le préparateur enlève la lanière de caoutchouc, sort l'inflorescence du sac, la secoue et la

frappe avec une règle au-dessus d'une feuille de papier dur. Le mélange de pollen et de débris végétaux que l'on obtient est tamisé sur tamis fermé (Alu 14 cm T. M. Bronze n° 200, 8 à 10 mailles au m. m.).

Le pollen tamisé est placé sur une feuille de papier à l'étage supérieur du tamis dont le fond est garni de 50 à 100 g de chlorure de calcium sec [11]. Au bout de 72 heures, le pollen est déshydraté, il a perdu 40 à 60 % de son eau [7] ; il est alors mis en ampoule de verre par unité de 1 gramme. La partie externe du col de l'ampoule est bouchée provisoirement par du coton. La fermeture définitive se fait sous vide de 5 à 10 cm de mercure, l'ampoule est scellée à la flamme d'un bec Bunsen.

Chaque ampoule porte une étiquette indiquant le n° de géniteur et la date de récolte du pollen. La conservation se fait à basse température [5]. Celle de longue durée dans un congélateur, celle de moins de trois mois dans un réfrigérateur.

Cette technique de préparation du pollen a été mise au point après de nombreux essais. Il a été démontré que les conditions requises pour une bonne conservation sont [10] :

- La déshydratation du pollen.
- La mise en ampoule sous vide.
- Le stockage à basse température.

Le contrôle de la vitalité du pollen, est réalisé « in vitro » par germination sur milieu gélosé à 11 % de saccharose. Les pollens à faible pouvoir germinatif sont éliminés.

REMARQUE 1. Il ressort de l'analyse de récentes expériences que quelques décigrammes de pollen suffisent à provoquer la nouaison d'un régime de 1.000 à 2.000 fruits. Dans ces conditions, un seul *Pisifera d'élite* peut transmettre ses gènes à des centaines de milliers de graines chaque année. L'utilisation d'un pulvérisateur sous pression mis au point et essayé sur la Station de Pobé a permis de réduire à 0,05 g la quantité de pollen suffisante à une pollinisation. Ce pollen est mélangé à 5 g de talc. Cette technique est en cours de généralisation.

REMARQUE 2. On notera également que le pollen peut être conservé très longtemps.

Certains pollens conditionnés par le Professeur HENRY, conservés plus de quatre ans, puis testés à La Mé ont provoqué une bonne nouaison ; les graines obtenues ont germé normalement.

Du pollen lyophilisé récemment grâce à l'amabilité du Professeur HENRY a été employé pour réaliser dix pollinisations différentes. Huit régimes ont été récoltés qui ont produit en moyenne 1.473 graines. Le pourcentage d'embryons normaux est de 99. Les observations se poursuivent en germe, en pépinière et en pépinière.

4. Pollinisation et préparation des semences.

a) *Pollinisation.*

Les inflorescences femelles ensachées sont observées régulièrement. Le fécondateur note dans la matinée celles qui sont au stade où la majorité des fleurs ont leurs stigmates ouverts ; ceux-ci dans leur période de réceptivité sont de couleur ivoire ou crème. Ils présenteront plus tard dans leur partie médiane deux lignes

d'un rose tendre. Le début de nécrose est marqué par l'accentuation du rose qui devient rouge, puis les stigmates brunissent et se dessèchent.

Le pollen est choisi en fonction d'un plan de croisement. L'ampoule sortie du réfrigérateur est cassée dans les salles d'isolement, son contenu mélangé à environ 4 g de talc. Ce mélange est introduit dans une pissette en polyéthylène. Une étiquette sur monture métallique, attachée par une bande de papier collant sur la pissette, donne tous les renseignements utiles sur le croisement qui va être effectué.

Les pollinisations sont réalisées dans l'après-midi. Le fécondateur vérifie sur le terrain l'identité du géniteur femelle. Il vaporise un insectifuge autour du sac d'isolement, enlève le sparadrap qui ferme le trou de la 1^{re} fenêtre, introduit le tube de la pissette dans ce trou et pulvérise la moitié du mélange talc-pollen à l'intérieur du sac en pressant sur le corps de la pissette à la manière d'un soufflet. Le trou est de nouveau obstrué avec un sparadrap. La même opération est pratiquée sur l'autre face du sac jusqu'à épuisement du mélange. Le sac est secoué pour assurer une bonne dispersion du pollen. Le fécondateur attache l'étiquette à la lanière de caoutchouc.

Remarque : Il est quelquefois nécessaire de faire une deuxième pollinisation le lendemain, c'est en particulier le cas pour certains géniteurs produisant de gros régimes de la Station de Sibiti (Congo-Brazzaville).

Huit jours après la pollinisation, on enlève le sac et on insère le support métallique de l'étiquette entre les épillets du régime de telle sorte qu'il soit emprisonné lorsque les fruits commenceront à grossir.

b) *Préparation et conservation des graines.*

Le régime arrive à maturité 5 à 6 mois après la pollinisation. Le fécondateur le signale au chef d'équipe qui le récolte au moment où les fruits commencent à se détacher. Le régime et ses fruits détachés sont mis dans un sac de jute et pesés au laboratoire. Il sera égrappé. Les fruits sont mis dans l'eau, ceux qui flottent sont éliminés. Ensuite intervient le dépulpage.

Il existe deux méthodes de dépulpage. La première, peu rentable, consiste à mettre les fruits d'un régime dans des bacs en ciment munis d'un panier métallique et remplis d'eau. La pulpe fermente, au bout de 7 jours les fruits sont foulés au pied à la manière du raisin, la pulpe est entraînée par l'eau. Les noix sont recueillies et mises à ressuyer, puis ce qui reste de fibres est enlevé manuellement au couteau. On peut remplacer les bacs en ciment par des demi-fûts.

La deuxième méthode, qui ne convient qu'aux graines Dura, emploie un dépulpeur mécanique constitué d'un bâti hexagonal en métal déployé qui tourne autour de son axe, les fruits viennent buter contre les parois horizontales, et la pulpe ainsi que les fibres sont totalement enlevées en une demi-heure. Cet appareil, mis au point par la Station de Pobé, dérive du défibreux classique employé dans les usines d'huile

TABLEAU III
Pollinisation dirigée

GÉNITEURS PROUVÉS

PRODUCTION DE RÉGIMES
QUALITÉ DU RÉGIMECHOIX DE LIGNÉES PARENTALES
CHOIX DE GÉNITEURS

Observations hebdomadaires :

Inflorescences entourées de spathes, Déchirement des spathes, Détermination du sexe

INFLORESCENCE MALE		ou	INFLORESCENCE FEMELLE	
10 j	Isolement, pose du sac			Isolement, pose du sac
	ANTHÈSE		10 j.	— Contrôle : pas de pollinisation.
1 j.	— Récolte de l'inflorescence			ANTHÈSE
	— Déshydratation en salle climat.		1/2 j.	Pollinisation
	— Récolte et tamisage du pollen		10 j.	NÉCROSE DES STIGMATES
	POLLEN FRAIS			Enlèvement du sac
3 j.	— Déshydratation du pollen		5 à 6 mois	CROISSANCE ET MATURATION
	POLLEN SEC			RÉGIME MUR
1/2 j.	— (Contrôle : vitalité du pollen)		1 à 5 j.	— Récolte du régime
	Mise en tube scellé sous vide			— Egrappage
	POLLEN STOCKÉ			FRUITS
x mois à x ans	— Conservation à basse température		1 à 8 j.	— Dépulpage { — Mécanique (1 j.) — Par fermentation (8 j.)
	UTILISATION			GRAINES FRAICHES
1/2 h.	— Mélange du pollen avec du talc		2 à 4 j.	— Contrôle : % embryons normaux
	— Mise en pisselle			— Traitement organo-mercurique
	POLLINISATION			— Ressuyage
				— Comptage
			x mois à x ans	GRAINES STOCKÉES
				— Conservation en sable climatisée
				GERMOIR

L'inflorescence mâle en anthèse donne du pollen qui sera séché, stocké sous vide à basse température et utilisé pour une pollinisation.

Le pollen stocké sert à la pollinisation d'une inflorescence femelle en anthèse. Le régime sera récolté à maturité et égrappé. Les fruits sont dépulpés et les graines stockées en salle climatisée jusqu'à leur mise en germoir.

de palme. La force motrice est donnée par un moteur de 5 CV ou par l'intermédiaire d'une poulie annexe utilisant directement l'énergie des poulies de l'usine.

Les graines préparées par l'une ou l'autre méthode sont triées par flottaison. Les graines petites, blanches ou mal formées sont éliminées. Les autres sont désinfectées par un organo-mercurique (Sanigran ou Panogen) et stockées en salle climatisée. (Température = 20 — 22°, hygrométrie moyenne : 60 à 70 %). Des semences préparées et conservées comme nous l'avons décrit gardent pendant plus d'un an un pouvoir germinatif élevé. A La Mé, 148.000 graines conservées pendant un à deux ans ont germé à 85 % en quatre mois.

Les graines doivent être réhydratées avant la mise en germoir.

Contrôle de la qualité des graines.

Pour s'assurer de la valeur des semences, un échantillon de 50 graines est prélevé. On excise les embryons et on note le % de germes normaux. Ce contrôle est important, car les graines à faible pourcentage d'embryons normaux germeront mal et donneront une forte proportion de plantules et plants anormaux. Les malformations des graines sont liées à la qualité du pollen fécondant. On élimine tous les croisements présentant moins de 84 % d'embryons sains.

C. CONCLUSION

La sélection du palmier à huile, plante allogame, repose sur deux observations essentielles :

1° Le croisement Dura × Pisifera est celui qui donne le meilleur taux d'extraction.

2° Les combinaisons interorigines sont supérieures aux combinaisons intraorigines.

L'I. R. H. O. utilise principalement pour la fourniture de semences deux grands types de croisements :

Dura Déli × Pisifera La Mé,

Dura Déli × Pisifera Yangambi-Sibiti.

De nombreuses analyses ainsi que la récolte individuelle des arbres de toutes les lignées en observation assurent une base solide au choix des géniteurs. **L'utilisation généralisée de lignées issues de géniteurs prouvés est une garantie certaine de la bonne qualité des semences livrées.** Chaque année, de nouveaux tests de géniteurs sont mis en place. Ainsi par exemple, il a été planté sur la Station de La Mé en Côte d'Ivoire 500 ha de 1960 à 1964.

La pollinisation dirigée est le seul moyen de fournir des semences valables. Cet aspect du problème n'est pas le moindre, il a exigé de longues mises au point et a retenu, à diverses époques, l'attention de nombreux chercheurs, tant à l'I. N. E. A. C., à la SOCFIN, au WAIFOR, qu'à l'I. R. H. O. Les techniques sont constamment améliorées pour tirer un meilleur parti des connaissances acquises afin d'offrir aux planteurs un matériel choisi.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BEINAERT (A.), 1935. — Introduction à la Biologie florale du palmier à huile. Publication de l'INEAC, série technique n° 3.
- [2] BÉNARD (G.). — Caractéristiques qualitatives du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. Teneur en huile de la pulpe des diverses origines et des croisements interorigines (en préparation).
- [3] DE BERCHOUX (Ch.) et GASCON (J. P.), 1963. — L'Arcure défoliée du palmier à huile. Eléments pour l'obtention de lignées immunes. Oléagineux 11, p. 713-715.
- [4] DE BERCHOUX (Ch.) et GASCON (J. P.), 1965. — Caractéristiques végétatives de cinq descendance d'*Elaeis guineensis* Jacq. Premières données biométriques. Relation entre divers caractères et la production 1, p. 1-7.
- [5] BROEKMAN (A. F. M.), 1956. — Studies on the controlled pollination of the Oil Palm. Bulletin Agronomique n° 14 du Centre technique d'agron. tropicale. Comptes rendus de la conférence Franco-Britannique sur le palmier à huile 15-25 janvier 1956 ; page 37 à 41.
- [6] CHEVALIER (A.), 1910. — Documents sur le palmier à huile Supplément au journal de l'Afrique Occidentale Française n° 37 à 41, août, septembre et octobre 1910, p. 71.
- [7] DEVREUX (M.) et MALINGRAUX (C.), 1960. — Pollen d'*Elaeis guineensis* Jacq. Recherches sur les méthodes de conservation. Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. Extrait du vol. L I (1960), n° 3, page 543 à 566.
- [8] GASCON (J. P.) et DE BERCHOUX (Ch.), 1963. — Quelques relations entre les Tenera et les Dura d'une même descendance et leur application à l'amélioration des semences. Oléagineux 6, p. 411-413.
- [9] GASCON (J. P.) et DE BERCHOUX (Ch.), 1964. — Caractéristiques de la production d'*Elaeis guineensis* (Jacq) des diverses origines et de leurs croisements. Oléagineux 2, p. 75-84.
- [10] HENRY (P.), 1959. — Prolongation de la viabilité du pollen, chez *Elaeis guineensis* Jacq. Extrait du compte rendu des séances de l'Académie des Sciences t. 248, P. 722-724, séance du 2 janvier 1959.
- [11] I. R. H. O. 1963. — Rapport annuel 1963, pages 45-46.
- [12] I. R. H. O. 1963. — Instructions Générales Fécondations Artificielles, Inédit.
- [13] PURVIS (J.). — Journal du Waifor, I, 1955, pages 60-67.
- [14] SURRE (Ch.) et ZILLER (R.), 1963. — Le palmier à huile. Maisonneuve et Larose, Paris.
- [15] VANDERWEYEN (R.) et MICLOTTE (H.), 1949. — Valeur des régimes d'*Elaeis guineensis* Jacq. livrés par la Station de Yangambi. Publication de l'I. N. E. A. C., série technique n° 37.

